



Vereinigt mit *Societas entomologica*
 und *Insektenbörse*

35. Jahrgang.

No. 3.

Freitag, 15. März 1918.

Schriftlgt. Prof. Dr. Ad. Seitz, Darmstadt, Landgraf-Philipp-Anlage 6.

Die Entomologische Rundschau erscheint monatlich gemeinsam mit der Insektenbörse. Bezugspreis der Zeitschriften M. 2,25 vierteljährlich innerhalb Deutschland und Oesterreich-Ungarn, Portozuschlag für das Ausland 30 Pfg. Postscheckkonto 5468 Stuttgart. Verlag des Seitz'schen Werkes (Alfred Kern) Stuttgart, Poststrasse 7.

Eine bei Raupen und Puppen beobachtete Umkehrung der peristaltischen Herzbewegung.

Von Dr. med. E. Fischer in Zürich.

Die Funktion des Herzens der Insekten äußert sich wie bekannt darin, daß es durch peristaltische Bewegung, die von hinten nach vorn verläuft, das Blut nach vorn gegen den Kopf treibt, von wo es, rück- und seitwärts fließend, die verschiedenen Körperräume und Gewebemaschen durchströmt und dann durch Saugwirkung des Zwerchfells wieder nach dem Herzen zurückkehrt, um seine Tour wieder von neuem zu beginnen.

Da dieser Vorgang allgemein in der neuesten Literatur so dargestellt wird und man sich an geeigneten Insekten, bei denen die Pulsation des Herzens (auf dem Rücken) deutlich zu beobachten ist, von diesem eben beschriebenen Ablaufe überzeugen kann, so möchte ich nicht unterlassen, hier auf die in der Ueberschrift genannte Umkehrung dieser Bewegung als einen, wie es scheint bisher noch nie beobachteten, sehr merkwürdigen Ausnahmefall hinzuweisen.

Zuerst habe ich eine solche Umdrehung im Jahre 1900 an Puppen von *Charaxes jasius*, an denen man das Rückengefäß in den ersten Tagen außerordentlich deutlich pulsieren sieht, bemerkt und zwar unter etwas außergewöhnlichen Umständen, als ich sie nämlich im Thermostat auf $+38^{\circ}\text{C}$ eine halbe Stunde lang erwärmt hatte. Wie ich sie zufällig so betrachtete, hielt das Herz in seiner gewohnten Tätigkeit, die ich oben unter der Wärmeinwirkung studieren wollte, plötzlich an, machte eine lange

Pause und begann dann sofort in umgekehrter Richtung d. h. von vorn nach hinten sich zusammenzuziehen, was mich natürlich in nicht geringem Grade in Staunen versetzte. Wiederholt wechselte dann bei weiterer Einwirkung der hohen Wärme die Richtung und blieb erst normal, d. h. von hinten nach vorn verlaufend, nachdem ich die Puppen in die gewöhnliche Zimmertemperatur von $+18^{\circ}\text{C}$ zurückgenommen hatte. — Später beobachtete ich auch bei Puppen von *Deil. vespertilio*, unter deren hellfarbiger Chitinhaut das Herz ebenfalls sichtbar zu Tage liegt, unter Wärmeinwirkung eine solche Umkehrung und habe sie außer durch Wärme bei *Ch. jasius* einmal auch durch plötzliches Anschlagen mit einem Holzstäbchen, also sozusagen durch Erschrecken auszulösen vermocht.

Somit möchte es den Anschein haben, als ob diese anomale Funktion bloß durch außergewöhnliche Einwirkungen im Sinne einer Störung veranlaßt werde und daß sie normalerweise gar nicht vorkomme, da sie sonst gewiß schon beobachtet und bekannt gemacht worden wäre.

Bei *Ch. jasius* habe ich sie nach jenen ersten wenigen Beobachtungen nicht mehr verfolgen können, da ich diese Art später nicht mehr züchtete und bei *D. vespertilio*-Puppen ist eine Umkehrung überhaupt nicht so leicht zu bewirken. Ich ging infolgedessen dieser sonderbaren Erscheinung in den letzten Jahren nicht mehr nach, hatte aber im Sommer 1917 die ganz unerwartete Gelegenheit, ihr bei ausgewachsenen, bereits zur Verpuppung festgesponnenen Raupen von *Colias hyale* und frischen Puppen von *Pararge aegeria* zu begegnen und 2–3 Tage lang zu beobachten. Bei den erwachsenen Raupen verlief die Herzbewegung zunächst noch in der gewohnten Weise

von hinten nach vorn; aber sobald die *hyale*-Raupen zur Verpuppung sich aufgehängt und die *maera*-Raupen sich verpuppt hatten, trat Antiperistaltik ein und zwar ohne daß ein erkennbarer äußerer oder innerer Reiz dazu den Anlaß gegeben hatte; sie befanden sich auch sonst in ganz normalen Verhältnissen und bei einer Temperatur von 18–21° C. Und was mir neben dieser spontan erfolgten Antiperistaltik noch besonders auffiel, das war die damit einhergehende, erhebliche Verlangsamung des Pulses.

Die Pulszahl ist ja in hohem Grade von der Temperatur abhängig, aber es kann auch bei gleichbleibender Temperatur der Puls bei verschiedenen Raupenindividuen derselben Art und bei gleichem Alter verschieden, oft sogar sehr verschieden sein. So beobachtete ich z. B. bei erwachsenen *Thanaos-tages*-Raupen bei +18° C 30–48, bei +22° C 52–70 Schläge pro Minute, kurz vor der Reife dagegen nur noch ca. 34. Bei *Colias hyale* schwankte die Pulszahl vor der Verpuppung zwischen 54 und 66. Sobald die Antiperistaltik auftrat, sank sie bei derselben Temperatur auf 16 hinunter. Ja es kam vor, daß nachträglich plötzlich ein Kontraktionszustand des Herzens sich einstellte und eine Pulsation im weitem überhaupt nicht mehr zu beobachten war. Bei den erwachsenen *maera*-Raupen stellte ich bei +20° C 40 Schläge, bei +30° C 80, bei +40° C 130 fest; bei einer zur Verpuppung aufgehängten ging sie bei +20° C von 40 auf 25 hinab; nach erfolgter Verpuppung trat Antiperistaltik ein und ein Sinken des Pulses auf 18 Schläge und darunter.

Es möge hier ausdrücklich bemerkt werden, daß bei diesen Beobachtungen eine optische Täuschung ausgeschlossen war und daß ich bei der Umkehrung durchaus deutlich und bestimmt den Beginn der Kontraktion im vordern Teil oder in der Mitte des Herzschlauches und ihr Fortschreiten nach hinten beobachten konnte. Auch ließ sich etwa irgendwelche Krankheit der betreffenden Raupen und Puppen als Ursache nicht feststellen und sie ergaben auch durchweg normale, gesund aussehende Falter.

Diese sichergestellte Tatsache scheint nun in einem schweren Widerspruch zu stehen zu den anatomisch-mechanischen Verhältnissen, wie man sie in neuerer Zeit durch eingehende Untersuchungen am Insektenherzen ermittelt haben will. Denn wenn das Herz hinten abgeschlossen und seitlich mit Klappen versehen ist, wodurch ein Zurückweichen des Blutes bei der Kontraktion unmöglich gemacht wird, so ist damit meine Beobachtung nicht recht in Einklang zu bringen und bildet auch ohnedies ein physiologisches Rätsel, denn das Blut wird nach hinten getrieben, findet aber, sofern jene Vorrichtungen wirklich bestehen, voran ich nicht zweifeln will, in dieser Sackgasse keinen Notausgang!

Wollte man dem in die Enge gedrängten Blute zu Hilfe kommen und ihm wenigstens in Gedanken einen Ausgang verschaffen, so ließe sich immerhin denken und es wäre wohl auch physikalisch nicht unmöglich, daß trotz der Antiperistaltik eine Um-drehung des Blutkreislaufes nur vorgetäuscht erscheint, in Wirklichkeit aber das Blut, das nach rück-

wärts nicht abfließen kann, unter der antiperistaltischen Kontraktionswelle hindurch, die das Herz-lumen ja doch nicht völlig verengt, nach vorn entweicht und so seinen natürlichen Gang findet. — Diese interessante Frage ließe sich möglicherweise dadurch entscheiden, daß man eine schwarze, feinkörnige und in Blute nicht lösliche Substanz in den Kreislauf einführen und dann bei Antiperistaltik ihre Bewegungsrichtung beobachten würde.

Ich möchte es nicht unterlassen, hier noch darauf zu verweisen, daß eine Umkehrung der Peristaltik z. B. am Dünndarm des Menschen, jedoch nur unter schweren pathologischen Zuständen (Darm-versehluß und Bauchfellentzündung) vorkommt, daß aber am Dickdarm eine solche unter zwar etwas ungewöhnlichen, aber doch nicht als krankhaft zu bezeichnenden Verhältnissen aufzutreten pflegt, indem nämlich der nicht entzündete, gesunde Dickdarm durch antiperistaltische Bewegungen tatsächlich eine erhebliche Menge Flüssigkeit, die man in seinen untern Abschnitt (Rektum) einführt, aktiv und sehr rasch nach oben bis in den Blinddarm (Coecum) zu befördern imstande ist und damit eine in hohem Grade zweckmäßige Leistung (Resorption des Wassers und Eindickung des Inhaltes) vollbringt.

Wenn für die bei Raupen und Puppen beobachtete Herz-Antiperistaltik und insbesondere auch für die sehr bedeutende Pulsverlangsamung nach einem innern Anreiz gesucht werden wollte, so würde m. E. an die gerade in dieser Entwicklungsphase einsetzende tiefgehende Umgestaltung des Körpers und zwar vor allem an den mit der Verpuppung erfolgenden Uebergang der Blutalkaleszenz in ein Säurestadium (Acidose) zu denken sein.

Auch beim Menschen ist ja etwas Verwandtes zu nennen in der sogenannten „großen“ Atmung die als eine extrem vertiefte und verlangsamte Atmung, z. B. bei Diabetes dann auftritt, wenn Säuren im Blute sich bilden und aufhäufen, weshalb man diese Atmung auch als „Säureatmung“ bezeichnet hat.

Vielleicht wird man auch einst von einem „Säurepuls“ der Raupen und Puppen sprechen.

Kopula von Tagfaltern in Gefangenschaft.

Aus dem Leben der Schmetterlinge.

Von Oberlehrer Löffler, Heidenheim.

(Fortsetzung.)

In der Zeit vom 7. bis 22. VII. wurden immer wieder neue Tiere in den Raum gebracht und an günstigen Tagen fanden immer wieder zur selben Zeit und in derselben Weise Paarungen statt, so daß an Zufallspaarungen nicht zu denken ist. Die Vereinigung ist bei den *Vanessiden* eine äußerst innige. Die Tiere ließen sich bei Annäherung nicht stören, ja ohne Trennung mit der Hand abnehmen. Die Vereinigung geht bis weit in die Nacht hinein. Manchmal, namentlich wenn die Nächte kühl waren, wie hier bei 500 m Höhe gewöhnlich, wo im Hochsommer nicht selten die Temperatur bei Ostwind bis